

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.11.2022 16:17:55
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Лазерные измерительные и
навигационные системы»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ СРЕДСТВ

ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.01 «Приборостроение»

по профилю

«Лазерные измерительные и навигационные системы»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Торопов Ю.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЛИНС
26.04.2022, протокол № 3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ЛИНС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	39
Всего (академ. часов)	108
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ СРЕДСТВ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

В первой части курса рассматриваются основы конструирования электронных приборов с использованием САПР, в том числе, конструирования печатных плат с использованием САПР PCB Artist.

Вторая часть посвящена рассмотрению содержания производственного и технологического процессов, анализу технологических возможностей различных методов получения заготовок деталей гироскопических приборов.

SUBJECT SUMMARY

«DESIGN AND TECHNOLOGY OF INSTRUMENTATION»

The first part of the course discusses the basics of designing electronic devices using CAD, including the design of printed circuit boards using CAD PCB Artist.

The second part is devoted to the consideration of the content of production and technological processes, the analysis of technological capabilities of various methods for obtaining blanks of parts of gyroscopic devices.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является приобретение умений и навыков практической работы с САПР, теоретических сведений о технологических процессах в области гироскопического приборостроения.

2. Задачами изучения дисциплины является:

1). Изучение основ автоматизированного конструирования электронных приборов. Изучение используемых в гироскопическом приборостроении технологических процессов получения заготовок и используемого оборудования.

2). Формирование умений практической работы в САПР проектирования печатных плат и принятия мотивированных решений в реальных условиях.

3). Освоение навыков применения полученной информации при постановке конкретных задач.

3. Приобретение знаний о используемых в гироскопическом приборостроении технологических процессах получения заготовок и используемом оборудовании.

4. Формирование умений практической работы в САПР проектирования печатных плат и принятия мотивированных решений в реальных условиях.

5. Освоение навыков применения полученной информации при постановке конкретных задач.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Инженерная графика»

2. «Теория машин и механизмов»

3. «Компьютерная графика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Производственная практика (проектно-конструкторская практика, производственно-технологическая, научно-исследовательская работа)»
2. «Технология производства элементов гироскопических приборов»
3. «Технология производства приборов навигации»
4. «Математические модели навигационных приборов»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-1	Способен анализировать техническое задание, проектировать и конструировать типовые детали и узлы приборов и систем, составлять техническую документацию, включая описания, инструкции и другие документы
<i>ПК-1.2</i>	<i>Проектирует и конструирует типовые детали и узлы приборов и систем</i>
<i>ПК-1.3</i>	<i>Составляет техническую документацию, включая описания, инструкции и другие документы, при проектировании типовых деталей и узлов приборов и систем</i>
ПК-3	Способен участвовать в технологической подготовке производства приборов и систем, проводить экспериментальные исследования по анализу и оптимизации характеристик материалов, разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы
<i>ПК-3.1</i>	<i>Участвует в технологической подготовке производства приборов и систем</i>
<i>ПК-3.3</i>	<i>Разрабатывает нормы выработки и технологические нормативы</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Основные понятия	1	2		1
2	Автоматизация проектирования приборов и систем	3	6		6
3	Конструирование электронных модулей приборов	7	10		10
4	Конструирование электромонтажных соединений	4	10		8
5	Защита аппаратуры от механических воздействий	2	6		4
6	Литье	5			3
7	Обработка металлов давлением	6			3
8	Изготовление заготовок из металлических порошков	2			2
9	Методы переработки пластмасс в изделия	4			2
10	Текущий контроль			1	
	Итого, ач	34	34	1	39
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Основные понятия	Предмет дисциплины и ее задачи. Конструирование. Методы конструирования электронной аппаратуры. Стадии разработки. Основные конструкторские документы.
2	Автоматизация проектирования приборов и систем	Системы автоматизированного проектирования: назначение, классификация. Типовая структура САПР. Виды обеспечений САПР: техническое, программное, информационное, математическое, лингвистическое, методическое, организационное. Краткий обзор некоторых САПР: AutoCAD, Компас, ProEngineer (Creo), САПР для проектирования печатных плат.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Конструирование электронных модулей приборов	Принципы компоновки электронных модулей. Функционально-узловой и модульный методы компоновки. САПР PCB Artist: назначение, состав. Менеджер библиотек в САПР PCB Artist. Создание библиотеки схемных и технологических элементов. Виды электрических схем. Требования ЕСКД. Создание принципиальной электрической схемы модуля в САПР PCB Artist. Задача оптимизации размещения электроэлементов на плате. Алгоритмы автоматизированного размещения. Размещение элементов в САПР PCB Artist.
4	Конструирование электромонтажных соединений	Виды и способы соединений. Печатный и жгутовый монтаж. Конструирование печатных плат. Основные методы изготовления печатных плат. Автоматизация конструирования печатных плат. Алгоритмы автоматизации конструирования соединений. Трассировка соединений в САПР PCB Artist.
5	Защита аппаратуры от механических воздействий	Анализ вибро-и ударопрочности аппаратуры приборостроения. Нормирование параметров механической нагрузки. Расчет динамической прочности элементов конструкций приборостроительных модулей. Автоматизация расчетов. Методы повышения динамической прочности модулей.
6	Литье	Литейные сплавы. Литейные свойства сплавов. Литье в песчаные формы. Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье в кокиль. Литье под давлением. Центробежное литье.
7	Обработка металлов давлением	Прокатка, прессование, волочение. Холодная объемная штамповка. Листовая штамповка. Ковка. Штамповка в открытых и закрытых штампах и штампах для выдавливания. Штамповка на молотах. Штамповка на КГШП. Штамповка на винтовых прессах. Штамповка на гидравлических прессах. Штамповка на ГКМ. Редукционирование.
8	Изготовление заготовок из металлических порошков	Методы получения порошков. Формообразование заготовок. Особенности обработки спеченных заготовок.
9	Методы переработки пластмасс в изделия	Общая характеристика пластмасс. Компрессионное и трансферное прессование. Литье под давлением. Экструзия. Формование изделий из армированных пластиков.
10	Текущий контроль	

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Знакомство со средой проектирования PCB Artist	5
2. Создание символа электронного компонента, создание посадочного места, упаковка компонента	5
3. Создание принципиальной электрической схемы в САПР PCB Artist	6
4. Размещение компонентов на плате	6
5. Автоматическая трассировка печатной платы	6
6. Создание сборочного чертежа печатной платы	6
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	5
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	5
Выполнение расчетно-графических работ	9
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	20
ИТОГО СРС	39

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Воробьев, Сергей Васильевич. Автоматизация проектирования конструкций приборостроения [Текст] : учеб. пособие / С.В. Воробьев, О.П. Кормилицын, Т.А. Патрина, 2010. -154, [1] с.	57
2	Конструирование печатных плат в САПР PCB ARTIST [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Автоматизир. проектирование и дизайн приборов и систем" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2015. -31, [1] с.	20
3	Торопов, Юрий Алексеевич. Проектирование технологических процессов [Текст] : учеб. пособие / Ю.А. Торопов, 1986. -72 с.	64
4	Торопов, Юрий Алексеевич. Технологические методы получения заготовок [Текст] : учеб. пособие / Ю. А. Торопов, А. С. Кукаев, 2018. -73 с.	56
Дополнительная литература		
1	Торопов, Юрий Алексеевич. Припуски, допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Припуски и допуски отливок и поковок [Текст] / Ю.А. Торопов, 2007. -687 с.	36

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Электронная библиотека. Маталин А.А. Технология машиностроения https://booksee.org/book/652567
2	Сайт программы PCB Artist www.4pcb.com

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=9157>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Конструирование и технология средств приборостроения» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 51	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	52 – 67	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	68 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практически навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практически навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Для допуска к дифференцированному зачету студенту необходимо набрать 52 балла.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	При каком способе литья отливки имеют наибольшую плотность?
2	Какие положительные свойства характеризуют оболочковую форму?
3	Что предусматривается в конструкции отливки для ее извлечения из формы?
4	К чему приводит резкое изменение толщины стенок отливки?
5	Укажите отличительные свойства литья в песчаные формы, которыми не обладают другие способы литья.
6	Укажите недостатки горячей объемной штамповки на молотах
7	В каком виде поступает исходный материал для кузнечно-штамповочного производства?
8	Какие параметры относятся к основным размерам поковки?
9	Какие свойства приобретают заготовки из металлических порошков при горячем прессовании?
10	В каком виде поступает исходный материал для кузнечно-штамповочного производства?

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Контрольная работа №1

Контрольная работа

Вариант 1

1. Системы автоматизированного проектирования: назначение, классификация.
2. Принципы компоновки электронных модулей
3. Задача оптимизации размещения электроэлементов на плате.
4. Основные методы изготовления печатных плат.
5. Расчет динамической прочности элементов конструкций приборостроительных модулей.

Контрольная работа №2

Контрольная работа

Вариант 1

1. Достоинства литья в песчаные формы
2. Укажите недостатки горячей объемной штамповки на молотах
3. В каких случаях отдают предпочтение литьевому или трансферному прессованию реактопластов?
4. Какие преимущества при центробежном литье обеспечивает вращение изложницы
5. Что позволяет получить одностороннее расположение ребер, бобышек, выступающих элементов?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
8	Автоматизация проектирования приборов и систем Конструирование электронных модулей приборов Конструирование электромонтажных соединений Защита аппаратуры от механических воздействий	Контрольная работа
17	Литье Обработка металлов давлением Изготовление заготовок из металлических порошков Методы переработки пластмасс в изделия	Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий).

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), является допуском к дифференцированному зачету.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

Результаты усвоения оцениваются на контрольной работе. Результаты которой оцениваются в баллах (20 баллов за каждый вопрос). Максимальный балл за контрольную работу - **100 баллов**.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска, экран, проектор, ПК или ноутбук	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска, экран, проектор, ПК или ноутбук	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА